



UNIVERSIDAD REGIONAL
AUTÓNOMA DE LOS ANDES -
EXTENSIÓN TULCÁN

Revista Institucional de
Investigación Metanoia:
Ciencia, Tecnología, Innovación

Revista de Divulgación
científica y cultural

Vol 5 N° 6

ISSN: 1390-9282

COMPLICACIONES UROLÓGICAS DE LA URETEROSCOPIA FLEXIBLE EN LITIASIS RENAL: EXPERIENCIA EN UN SOLO CENTRO

Urological complications of flexible ureteroscopy in renal lithiasis: Experience in a single center

Rosero Morillo María Fernanda

Médico Postgradista de Urología R2, Universidad Central del Ecuador,
Quito-Ecuador m_fer2105@hotmail.com

Benalcázar Cadena Napoleón Oswaldo

Médico Postgradista de Urología R2, Universidad Central del Ecuador,
Quito-Ecuador
napo_bc@hotmail.com

Benenaula Bojorque Pablo Xavier

Médico Tratante del servicio de Urología, Hospital Carlos Andrade Marín,
Quito-Ecuador,
mdbenenaula@gmail.com

Entregado: 19-02-2019

Aprobado: 17-04-2019

RESUMEN

INTRODUCCION: La ureteroscopia ha evolucionado de forma notable en los últimos años, debido en gran medida a los avances tecnológicos, siendo su principal aporte la utilización conjunta del láser para la fragmentación o pulverización de litos principalmente de vía urinaria superior y de difícil acceso, siendo considerada una herramienta útil, mínimamente invasiva y segura para el manejo de la litiasis urinaria superior.



OBJETIVO

Describir las principales complicaciones observadas en el Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo 2015 – 2017 con el uso del ureteroscopio flexible.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre enero del 2015 y diciembre del 2017 se ha realizado 179 ureteroscopías flexibles, (44%) 79 mujeres y (56%) 100 hombres., con edades comprendidas entre 21 y 74 años (media de 46.9). Los objetivos de las ureteroscopias han sido especialmente terapéuticas (cálculos renales y ureterales).

RESULTADOS

La complicación más frecuente que se encontró fue el dolor lumbar el resto de complicaciones fueron infección del tracto urinario, litos residuales que desembocaron nuevo cólico lumbar, una nueva infección del tracto urinario y migración del catéter la mayoría se resolvieron con tratamientos antibióticos, analgésicos y litotricia extracorpórea

CONCLUSIÓN

La ureteroscopia flexible es muy útil para litiasis renal es una técnica segura eficaz y con escasa morbilidad, en la mayoría de ocasiones las complicaciones se pueden resolver de forma conservadora o endoscópicamente.

Palabras Clave: ureteroscopia flexible, complicaciones, urología, litiasis urinaria

Abstract

BACKGROUND

Ureteroscopy has evolved in recent years, largely due to technological advances, laser technology has main contribution for the fragmentation and spraying of stones mainly upper urinary tract and difficult to access, its considerate an important tool, minimally invasive and safe for the management of upper urinary lithiasis.

OBJECTIVE

Describe the main complications observed in the Carlos Andrade Marín hospital in the period 2015 – 2017, with the use of the flexible ureteroscope.

MATERIAL AND METHODS

Since January 2015 and December 2017, 179 flexible ureteroscopies were performed, (44%) 79 women and (56%) 100 men, aged between 21 and 74 years (average of 46.9). The objectives has been especially therapeutic (renal and ureteral stones).

RESULTS

The most frequent complication was the lumbar pain, other complications were the urinary tract infections, stone fragments who produce a new lumbar colic, a new urinary tract infection and the catheter migration, there resolved with antibiotic treatments, analgesics and extracorporeal lithotripsy.

CONCLUSION

Flexible ureteroscopy is very useful for kidney stones, it is a safe and effective technique with low morbidity, in most cases the complications has been resolve conservatively or endoscopically.

Keywords: Flexible Ureteroscopy, Complications, urology, urinary lithiasis

INTRODUCCION

La litiasis urinaria se ha convertido en una de las enfermedades urológicas más comunes hoy en día, con una prevalencia que se estima entre el 5 y el 10% en relación a otras patologías¹.

Los cálculos renales afectan a aproximadamente el 5-10% de la población con un aumento significativo en la prevalencia de la enfermedad entre hombres y mujeres indistintamente de su género, raza o edad².

La mayoría de los pacientes que acuden al servicio de urgencias con un cálculo renal sintomático terminan expulsando el cálculo de forma espontánea y no requieren intervención quirúrgica salvo sea el caso que dicho calculo esté produciendo alteraciones o sea tal el grado de obstrucción que impida el drenaje adecuado de orina, y esta sea un medio adecuado para la replicación bacteriana llevando incluso a poner en riesgo la vida del paciente. Sin embargo, una proporción significativa de pacientes con litiasis en vía urinaria requieren algún tipo de tratamiento quirúrgico³.

La litiasis urinaria en si es una patología que requiere un manejo adecuado ya que su principal manifestación es un dolor incoercible el cual en muchas ocasiones es un indicador de ingreso hospitalario para control y manejo del mismo⁴, la ureteroscopia, por tanto, es una técnica fundamental en el tratamiento de la litiasis del tracto urinario superior.

Aunque previamente se había realizado algún intento, sus inicios se remontan a finales de la década de los años 70 y principios de los 80 cuando se comenzó con la exploración del uréter vía endoscópica⁵.

La ureteroscopia ha evolucionado de forma notable en los últimos años, debido en gran medida a los avances tecnológicos, siendo su principal aporte la utilización conjunta del láser para la fragmentación o pulverización de litos principalmente de vía urinaria superior y de difícil acceso, siendo considerada una herramienta útil⁶, mínimamente invasiva y segura para el manejo de la litiasis urinaria superior, pero no estando libre de complicaciones, aunque no frecuentes pero serias⁷.

Una razón comprensible para el cambio en la práctica hacia la ureteroscopia flexible ha sido la disponibilidad generalizada del láser de holmio, permitiendo la litotricia en todas las ubicaciones del tracto urinario⁸.

Gracias a los avances en la tecnología láser especialmente, las opciones terapéuticas disponibles para los cirujanos se han ampliado. La introducción de los ámbitos digitales flexibles con su tecnología chip-on-the-tip con excelente calidad de imagen y visibilidad cambió enormemente la efectividad de la cirugía intrarrenal retrógrada (RIRS)⁹.

Es importante además conocer las diversas técnicas que se pueden usar para la destrucción del cálculo y la liberación de la vía urinaria, es importante que el urólogo posea



cierto grado de destreza y un adiestramiento en las diferentes técnicas quirúrgicas no invasivas, en la actualidad se han desarrollado simuladores quirúrgicos avanzados basados en computadoras para la práctica y perfeccionamiento del uso del ureteroscopio flexible⁹.

Las principales complicaciones que se pueden presentar con dicho procedimiento se han detallado como una hematuria, dolor en flancos o fosa lumbar, lesión térmica, laceración o sección ureteral, etc¹⁰. (Tabla 1)

Existen contraindicaciones absolutas para la realización de la ureteroscopia flexible: sepsis de cualquier origen, infección activa del tracto urinario y las diátesis hemorrágicas no tratadas o coagulopatías activas, antes de realizar cualquier procedimiento endourológico el paciente deberá tener un cultivo de orina estéril pre operatorio¹⁰, sin embargo debido a que es un procedimiento invasivo que supone de la instrumentación del sistema urinario se sugiere la administración de antibiótico profiláctico de amplio espectro que cubra patógenos que colonizan la vía urinaria especialmente enterobacterias como *E. coli*¹¹.

En cuanto a la anestesia se prefiere que esta sea general sin embargo el uso de anestesia local con sedación puede ser adecuado en algunos pacientes¹². Se prefiere anestesia general debido a que se evita movimientos involuntarios de los pacientes donde podría ser catastrófico debido a que podría causar avulsión o desancle ureteral¹³.

Para los procedimientos ureteroscópicos distales se puede usar anestesia regional pero es posible que no proporcione una analgesia adecuada durante la ureterorenoscopia donde puede producirse distensión renal¹⁴.

Los sistemas modernos para la litotricia usada en ureteroscopia se basan en el láser debido a que proporcionan grandes ventajas con varias configuraciones con la modificación de la energía de pulso (PE), frecuencia de pulso (Fr) y ancho de pulso (PW)¹⁵.

Existen litotriptores de longitud de pulso variable como es el láser de holmio: YAG (Ho: YAG), tiene la ventaja de tener una longitud de onda de 2.1 μ m con una potencia máxima de 15 vatios (W) y 10 configuraciones diferentes de pulso de energía¹⁶. Este sistema de litotricia se ha evaluado ampliamente a nivel renal, vesical, prostático y ureteral¹⁷, para integrar nuevas tecnologías en los litotriptores para mejorar su eficacia.

Los láseres de tulio pulsado podrían ser una alternativa viable a los láseres de holmio¹⁸. Las fibras especiales de láser y la preparación de la punta de fibra de "solo corte" pueden ser beneficiosas para el procedimiento de litotricia¹⁹.

El éxito de la cirugía puede estar relacionada a los diferentes ajustes del láser y la técnica quirúrgica empleada. Cuando se realizan de manera segura y adecuada, las complicaciones de la litotricia con láser son poco frecuentes y se refieren a la naturaleza endoscópica del procedimiento, no a la tecnología en sí, lo que hace de la litotricia con láser una de las herramientas más seguras en urología²⁰.

Estas variables permiten al cirujano elegir diferentes combinaciones que tengan efectos específicos sobre la fragmentación de los cálculos durante la litotricia URS.

La litotricia con láser de contacto se puede realizar utilizando varias configuraciones de fragmentación o polvo. Para la fragmentación del lito se trabaja con baja frecuencia de pulso y alta energía de pulso posteriormente los fragmentos se extraen con dispositivos como canastillas²¹.

Para pulverizar un lito se usa la configuración específica de alta frecuencia de pulso y baja energía para dividir las piedras en fragmentos submilimétricos para favorecer la

expulsión espontánea de los restos litiasicos sin la necesidad de usar la canasta. Generalmente el ancho de pulso puede reducir la retropulsión de piedra y está cada vez más disponible en los láseres de nueva generación²².

Por lo tanto nos centraremos en reportar y describir las principales complicaciones observadas en el Hospital Carlos Andrade Marín en el periodo 2015 – 2017 con el uso del ureteroscopia flexible.

Tabla 1	
Clasificación de complicaciones	
Complicaciones peri operatorias	Complicaciones post operatorias
Mayores	Tempranas
<ul style="list-style-type: none">• Avulsión• Perforación• Intususcepción• Fallo del equipo	<ul style="list-style-type: none">• Cólico• Infección• Sangrado
Menores	Tardías
<ul style="list-style-type: none">• Sangrado• Migración proximal del lito• Extrusión del lito• Injurias térmicas• Laceración de la mucosa	<ul style="list-style-type: none">• Estenosis ureterales• Reflujo ureteral• Necrosis ureteral

MATERIAL Y MÉTODOS

En el periodo comprendido entre enero del 2015 y diciembre del 2017 se han realizado en el servicio de Urología 179 procedimientos endoscópicos mediante ureteroscopia flexible. De ellas 79 (44% eran mujeres y 100 (56%) hombres, con edades comprendidas entre 21 y 74 años (media 46.9).

En todos los pacientes se realizó profilaxis antibiótica con una dosis de 1 gramo de cefazolina previa al tratamiento y un esquema antibiótico dependiendo de la evolución postquirúrgica.

Los ureteroscopios utilizados durante las intervenciones ureteroscopia flexible Wolf diámetro exterior 9 carrier fueron con vainas protectoras del ureteroscopia Boston Scientific Microvasive Urology Navigator TM 11-13). Durante la ureteroscopia se mantuvo una irrigación continua con cloruro de sodio al 0,9% colocado a 80 cm de la mesa de operaciones.

Los criterios de inclusión fueron pacientes sometidos a ureteroscopia flexible con cálculos de 0,5 a 2cm, pacientes sometidos a ureteroscopia flexible de 20 a 85 años de edad, pacientes que presentaron complicaciones post ureteroscopia flexible hasta 6 meses post cirugía. Pacientes sometidos a ureteroscopia flexible entre enero del 2015 a diciembre del 2017.



Los litos extraídos fueron de una media de 1.4 cm (0.5 – 2,00 cm). De los 179 pacientes en 35 se produjo algún tipo de complicación (18%), de este porcentaje las complicaciones más frecuentes fueron dolor lumbar en 14 pacientes (7,3%), litos residuales en 13 pacientes (6,7%), infección del tracto urinario en 6 pacientes (3,0%) y migración del catéter doble j hacia el uréter en 1 paciente (0,5%) y un paciente desarrollo fiebre (0,5%) Los resultados terapéuticos se valoran mediante radioscopia preoperatoria con radiografía de abdomen o uro tomografía simple. Se coloca un catéter doble j que se lo retira en aproximadamente 1 mes posterior al procedimiento.

Realizamos un seguimiento mínimo del paciente de 3 meses, con un primer control con radiografía simple al mes de tratamiento y un segundo con uro tomografía si el paciente y el caso lo amerita.

La tasa libre de cálculos en pacientes sometidos a ureteroscopia flexible para los cálculos renales donde se usan canastillas para la extracción de fragmentos se lo determina posteriormente con evaluación tomográfica donde aproximadamente el 73% no presentan litos residuales²³, la mayoría tiene un tamaño de 2 a 4 mm, por lo que la ureteroscopia flexible está catalogada como una opción de tratamiento eficaz para cálculos renales con excelentes resultados²⁴.

RESULTADOS

El dolor lumbar fue la complicación más frecuente en el postquirúrgico inmediato después de la ureteroscopia flexible (7,3%) la misma que fue tratada con analgésicos y antiinflamatorios no esteroideos obteniendo una mejoría de la sintomatología en algunos pacientes el dolor se cronificó no está claro si se podría filiar este suceso a la ureteroscopia flexible o curse con un proceso multifactorial de lumbalgia por otra causa, en el 6,7% de pacientes se encontraron litos residuales por lo que varios pacientes debutaron con nuevo cólico de acuerdo a su ubicación y diámetro se ofreció al paciente desde terapia expulsiva farmacológica hasta la resolución quirúrgica mediante ureteroscopia o litotricia extracorpórea.

En 6 pacientes (3%) se evidencio una infección del tracto urinario no complicada por lo que se manejó con antibióticos cefalosporinas de primera generación en ciclos de 7 a 10 días con posterior control con paraclínicos elemental y microscópico de orina y uro cultivo evidenciando en todos solucionar infección.

Un solo caso hubo de migración del catéter doble j hacia el uréter por lo que se utilizó ureteroscopia para extraer el mismo. No se encontró casos de perforación ni avulsión ureteral.

Otra complicación en el periodo postoperatorio fue la fiebre después de la ureteroscopia flexible (0,4%) ningún paciente desarrollo un proceso séptico pese a esto se administró un ciclo de antibioticoterapia por vía intravenosa donde se logró controlar la fiebre. Para esto se tomó como criterios de sepsis los que se muestran en la tabla 3.

Se tuvo 13 casos de litos residuales que desemboco en un cólico renal por lo que en muchos de los casos se volvió a re intervenir para extraer los litos con ureteroscopia o litotricia extracorpórea de acuerdo a la localización de litos. (Tabla 2).

El tiempo mínimo que se evidencio en cada procedimiento fue de 13 minutos siendo el más corto, pero procedimiento mas largo tuvo un total de duración de 220 minutos (Tabla 4).

Tabla 2 Complicaciones post ureteroscopia flexible desde 2015 a 2017		
Complicación	N° (n=174)	Porcentaje (%)
Dolor lumbar	14	7,3
Litos residuales	13	6,7
Infección de vías urinarias	6	3,0
Migración del catéter	1	0,5
Fiebre >38°	1	0,5
Total	35	18

Tabla 3 Criterios de SIRS	
Criterio	Valor referencial
Fiebre o hipotermia	>38°C o < 36° C
Taquicardia	Frecuencia cardiaca > 90 latidos/min
Taquipnea	Frecuencia respiratoria > 20 respiraciones/min.
Recuento leucocitario	> 12000/mm ³ o < 4000/mm ³ o > 10% formas inmaduras

Tabla 4 Tiempo quirúrgico		
Tiempo quirúrgico (min)	N° de cirugías	Porcentaje (%)
13 – 60 min	125	71.84
61 – 120 min	35	20.11
121 – 180 min	10	5.75
181 – 220 min	4	2.3

DISCUSIÓN

En la última década la ureteroscopia flexible se ha convertido en un importante instrumento diagnóstico y para el tratamiento de litiasis renal, pese a esto no está exenta de complicaciones que pueden desencadenar eventos más graves como perforaciones ureterales, hemorragias, avulsión ureteral o sepsis de foco urinario post quirúrgico²⁵.

Con el desarrollo de la tecnología y la aparición de sistemas de litotricia de bajo calibre adaptados a la endoscopia láser, lithoclast han hecho que esta técnica sea más eficaz menos invasiva y con baja morbilidad.



En muchos hospitales la ureteroscopia flexible se realiza ya sea con anestesia raquídea o epidural, sedación o anestesia general, los beneficios de la última destacan la ventaja de que al producir una parálisis muscular general evita las potenciales lesiones ureterales que podrían ocurrir si el paciente se mueve mientras se realiza la ureteroscopia²⁶.

En el caso del hospital donde se realizó el estudio se prefiere anestesia regional debido a que se puede detectar a tiempo la existencia de una perforación ureteral inadvertida con la presencia de dolor abdominal finalizando de inmediato el procedimiento endourológico²⁷.

Con el uso de nuevos ureteroscopios de bajo calibre y vainas ureterales el porcentaje de avulsión ureteral se redujo notablemente pese a eso siempre se utiliza una guía de seguridad y habitualmente una guía de trabajo para reducir el número de complicaciones.

Se conoce claramente que la incidencia de complicaciones de la ureteroscopia flexible disminuye con la adquisición de experiencia por parte del urólogo²⁸. El protocolo en el hospital es colocar catéter doble j y el retiro del mismo en los 15 a 20 días siguientes con anestesia local.

Existe un riesgo incrementado en tener perforación ureteral cuando se tratan de litiasis impactadas de larga evolución por lo que aumentan el tiempo quirúrgico y los riesgos incrementan²⁹.

La extrusión de pequeños fragmentos litiásicos suele pasar desapercibida durante la ureteroscopia se diagnostica posterior al control radiológico posterior, es una complicación que se maneja conservadoramente. En esta revisión no se encontró casos de avulsión ureteral donde el diagnostico suele ser inmediato al ver el uréter embocado en el ureteroscopio⁽¹²⁻³⁰⁾.

CONCLUSIONES

La ureteroscopia flexible es una técnica mínimamente invasiva eficaz y segura para el diagnóstico y tratamiento de litiasis renal, como en todos los procedimientos tiene una curva de aprendizaje que es inversamente proporcional al desarrollo de complicaciones a más experiencia menos complicaciones.

En el caso del hospital donde se realizó el estudio en el lapso de tiempo de 2015 al 2017 la tasa de complicaciones pre operatorias y post operatorias es baja por lo que se cataloga como una técnica con bajo riesgo, sin embargo las complicaciones tempranas encontradas no progresaron a complicaciones más severas que requieran una intervención más urgente.

Conflictos de Interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Schuster T, Hollenberg B, Faerber G y Wolf J. (2001). "Complications of Ureteroscopy: Analysis of predictive factors". *Journal of Urology American Urological Association*, 166(2): 538-540.
- Hyams F, Munver R, Bird V, Uberoi J, Shah O. (2010). "Flexible, ureterorenoscopy and holmium laser lithotripsy for the management of renal stone burdens that measure 2 to 3 cm: a multi-institutional experience". *Journal Endourology*, 24(10): 1583-1588.
- Aboumarzouk OM, Monga M, Kata SG, Traxer O y Somani BK. (2012). "Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for stones >2cm: a systematic review and meta-analysis". *Journal of Endourology*. 26(10): 1257-1263.
- De SH, Autorino FR, Kim FF, et al. "Percutaneous nephrolithotomy versus retrograde intrarenal surgery: a systematic review and meta-analysis". (2015). *European Urology*, 67(1): 125-137.
- Xu G, Wen J, Li Z, Chen J y Du C. "A comparative study to analyze the efficacy and safety of flexible ureteroscopy combined with holmium laser lithotripsy for residual calculi after percutaneous nephrolithotripsy". (2015). *International Journal of Clinical and Experimental Medicine* 8(3): 4501-4507.
- Sener N, Bas O, Sener E, et al. (2015). "Asymptomatic Lower Pole Small Renal Stones: Shock Wave Lithotripsy, Flexible Ureteroscopy, or Observation? A Prospective Randomized Trial". *Urology, Endourology and Stones*, 85(1): 33-37.
- Burr J, Ishii H, Simmonds N y Somani B. (2015). "Is flexible ureterorenoscopy and laser lithotripsy the new gold standard for lower pole renal stones when compared to shock wave lithotripsy: Comparative outcomes from a University hospital over similar time period". *Central European Journal of Urology*, 68(2): 183-186.
- Kumar A, Vasudeva P, Nanda B, Kumar N, Das M y Jha S. (2015). "A prospective randomized comparison between shock wave lithotripsy and flexible ureterorenoscopy for lower caliceal stones 2 cm: A single-center experience". *Journal of Endourology*. 29(5): 575-579.
- Hyams E, Monga M y Matlagak B. (2015). "A Prospective, Multi-Institutional Study of Flexible Ureteroscopy for Proximal Ureteral Stones Smaller than 2 cm". *Journal of Urology*. 193(1): 165-169.
- Donaldson J, Lardas M, Scrimgeour D, et al. (2015). "Systematic review and meta-analysis of the clinical effectiveness of shock wave lithotripsy, retrograde intrarenal surgery, and percutaneous nephrolithotomy for lower-pole renal stones". *European Urology* 67(4): 612-616.
- Inoue T, Murota T, Okada S, et al. (2015). "Influence of pelvicaliceal anatomy on stone clearance after flexible ureteroscopy and holmium laser lithotripsy for large renal stones". *Journal of Endourology*, 29(9): 998-1005.
- Zhang Y, Nault I y Zhong P. (2016). "Effects of Stone Size on the Comminution Process and Efficiency in Shock Wave Lithotripsy". *Ultrasound in Medicine & Biology – Journal*, 42(11): 2662-2675.
- Monga, M. (2013). *Ureteroscopy - Indications, Instrumentation & Technique*. Books Editorial Humana Press; 211-251.
- Martov A, Gravas S, Etemadian M, Unsal A, Barusso G, D'Addessi A, et al. (2015). "Postoperative infection rates in patients with a negative baseline urine culture undergoing ure-



teroscopic stone removal: a matched casecontrol analysis on antibiotic prophylaxis from the CROES URS global study". *Journal of Endourology*, 29(3):171-80.

Kotb Y, Mahmoud A y Nashaat K. (2018). "Comparative Study between Flexible Ureteroscopy and Semirigid Ureteroscopy in Management of Upper Ureteric Stones using Laser Lithotripsy". *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*. 73(1): 5770-5776.

Liu Y, Lu J, Chunlei X y Ma L. (2018). "Pd45-11 A Nomogram For Predicting The Systemic Inflammatory Response Syndrome After Flexible Ureteroscope Lithotripsy For Upper Urinary Tract Calculi". 199(4): e890

Giusti G, Proietti S, Villa L, Cloutier J, et al. (2016). "Current Standard Technique for Modern Flexible Ureteroscopy: Tips and Tricks", *European Urology*, 70(1): 188-194.

Jessen JP, Breda A, Brehmer M, et al. "International Collaboration in Endourology: Multicenter Evaluation of Pretesting for Ureterorenoscopy". *Journal of Endourology*. 30(3): 268-273.

York N, Zheng M, Elmansy H, Rivera M y James K. (2019). "Stone-free Outcomes of Flexible Ureteroscopy for Renal Calculi Utilizing Computed Tomography Imaging". *Urology*. 124(2): 52-56.

Davis NF, Quinlan MR, Browne C, et al. (2018). "Single-use flexible ureteropyeloscopy: a systematic review". *World Journal of Urology*. 36(4):529-536.

Deininger S, Haberstock L, Kruck S, et al. (2018). "Single-use versus reusable ureterorenoscopes for retrograde intrarenal surgery (RIRS): systematic comparative analysis of physical and optical properties in three different devices". *World Journal of Urology*. 36(12):2059-2063.

Emiliani E, Mercade A, Millan F, et al. (2018). "First clinical evaluation of the new single-use flexible and semirigid Pusen ureteroscopes". *Central European Journal of Urology*, 71(2): 208-213.

Proietti S, Dragos L, Molina W, et al. (2016). "Comparison of new single-use digital flexible ureteroscope versus nondisposable fiber optic and digital ureteroscope in a cadaveric model". *Journal of Endourology*. 30(6): 655-659.

Hennessey DB, Fojecki GL, Papa NP, et al. (2018). "Single-use disposable digital flexible ureteroscopes: an ex vivo assessment and cost analysis". *British Association of Urological Surgeons*, 121(3): 55-61.

Taguchi K, Usawachintachit M, Tzou DT, et al. (2018). "Micro-costing analysis demonstrates comparable costs for lithovue compared to reusable flexible fiberoptic ureteroscopes". *Journal of Endourology*. 32(4): 267-273.

Mager R, Kurosch M, Hofner T, et al. (2018). "Clinical outcomes and costs of reusable and single-use flexible ureterorenoscopes: a prospective cohort study". *Urolithiasis*. 46(6): 587-593

Geavlete P, Saglam R, Georgescu D, et al. (2016). "Robotic flexible ureteroscopy versus classic flexible ureteroscopy in renal stones: the initial Romanian experience". *Chirurgia*. 111(4): 326-329.

Aldoukhi AH, Roberts WW, Hall TL y Ghani KR. (2017). "Holmium laser lithotripsy in the new stone age: dust or bust?". *Frontiers in Surgery*, 4: 57.

Kronenberg P y Somani B. (2018). "Advances in lasers for the treatment of stones-a systematic review". *Endourology*. 19(6):45

Dale J, Kaplan A, Radvak D, et al. (2017) "Evaluation of a novel single-use flexible ureteroscope". *Journal of Endourology*. 72:152-153.